

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Januar 2002 (17.01.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/05591 A2(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04R 25/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH01/00660

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. November 2001 (09.11.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): PHONAK AG [CH/CH]; Laubisrütistrasse 28, CH-8712 Stäfa (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ROECK, Hans-Ueli [CH/CH]; Heusserstrasse 27, CH-8634 Hombrechtikon (CH). KÜHNEL, Volker [DE/CH]; Mooshalde 44, CH-8708 Männedorf (CH).

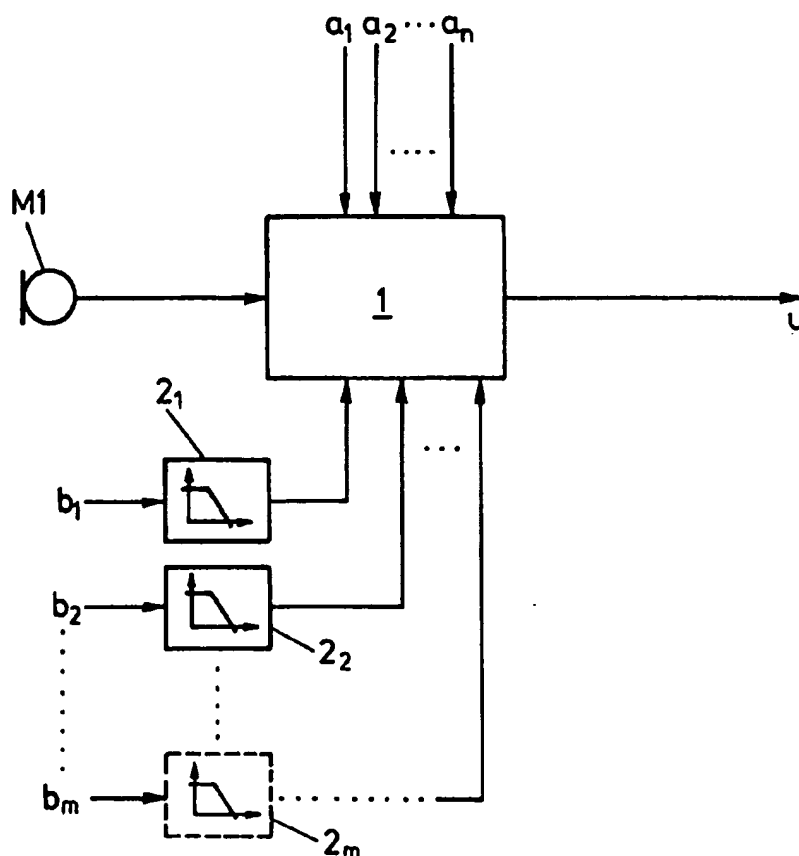
(74) Anwalt: RIGLING, Peter; Patentanwaltsbüro, Troesch Scheidegger Werner AG, Schwänthenmos 14, CH-8126 Zürich (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A HEARING DEVICE AND HEARING DEVICE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES HÖRGERÄTES SOWIE EIN HÖRGERÄT



(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a hearing device and to a device for carrying out said method in order to switch between various hearing programs for adaptation to an instantaneous acoustic environmental situation. According to the invention, signals or parameters (b_1, \dots, b_m) of a transfer function are modified in a continuous manner in order to form a continuous transition from an instantaneous value to a desired value. The advantage of the invention is that a person wearing a hearing device is no longer required to experience switching to a new hearing program as an abrupt process.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- auf Antrag des Anmelders, vor Ablauf der nach Artikel 21 Absatz 2 Buchstabe a geltenden Frist
- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts
- ohne Klassifikation; Zusammenfassung und Bezeichnung von der Internationalen Recherchenbehörde nicht überprüft

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Zur Umschaltung zwischen unterschiedlichen Hörprogrammen zur Anpassung an eine momentane akustische Umgebungssituation ist ein Verfahren zum Betrieb eines Hörgerätes sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens angegeben. Signale oder Parameter (b_1, \dots, b_m) einer Übertragungsfunktion werden erfindungsgemäss in stetiger Weise zur Bildung eines stetigen Übergangs von einem momentanen zu einem gewünschten Wert geändert. Damit wird der Vorteil erhalten, dass ein Hörgeräteträger eine Hörprogrammumschaltung nicht mehr als abrupten Schaltvorgang empfindet.

- 1 -

Verfahren zum Betrieb eines Hörgerätes sowie ein Hörgerät

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum
5 Betrieb eines Hörgerätes nach dem Oberbegriff des
Patentanspruchs 1 sowie ein Hörgerät zur Durchführung des
Verfahrens.

10 Moderne Hörgeräte können heute mit Hilfe von verschiedenen
Hörprogrammen unterschiedlichen akustischen
Umgebungssituationen angepasst werden. Damit soll das
Hörgerät dem Benutzer in jeder Situation einen optimalen
Nutzen bringen.

15 Die Wahl eines Hörprogramms kann entweder über eine
Fernbedienung oder über einen am Hörgerät selbst
vorhandenen Schalter vorgenommen werden. Die Umschaltung
von einem Hörprogramm zu einem anderen erfolgt dabei
abrupt, indem die Parameter des gerade verwendeten
20 Hörprogramms innerhalb kürzester Zeit geändert werden. Als
Folge davon kommt es für den Hörgeräteträger zu einer
sofortigen Hörqualitätsänderung, was als unnatürlich
empfunden wird. Dies ist besonders dann der Fall, wenn die
Hörprogrammumschaltung automatisch - wie beispielsweise in
25 der in WO 01/22 790 beschriebenen Weise - erfolgt, mithin
die Umschaltung völlig unerwartet vorgenommen wird. So
wurde festgestellt, dass bei einer automatischen
Umschaltung von einem Hörprogramm, welches empfangene

- 2 -

akustischen Signale richtungsabhängig gewichtet (sogenannte „Beam Former“), zu einem anderen Hörprogramm, welches keine richtungsabhängige Gewichtung vornimmt, es zu deutlich hörbaren und unerwarteten Qualitätsänderungen kommt, die
5 den Hörgerätträger verwirren können.

Aus der europäischen Patentschrift mit der Veröffentlichungsnummer EP-B1-0 064 042 ist ein solches Hörgerät beschrieben, welches die vorstehenden Nachteile
10 durch abruptes Umschalten von einem Hörprogramm auf ein anderes aufweist.

Des weiteren sei auf die europäische Offenlegungsschrift mit der Veröffentlichungsnummer EP-A1-0 674 464 verwiesen,
15 in der ein Hörgerät beschrieben wird, das einen Controller beinhaltet, der auf dem Prinzip der Fuzzy-Logik einzelne oder mehrere Parameter der Übertragungscharakteristik in Abhängigkeit von die jeweilige Umgebungssituation kennzeichnenden Eingangsgrößen ändert. Die Änderung der
20 Parameter erfolgt dabei unmittelbar und in direkter Abhängigkeit der momentanen akustischen Umgebungssituation bzw. auf deren vereinfachten Annahmen. Das auf diesem Prinzip beruhende bekannte Hörgerät zeichnet sich durch einen überaus komplizierten Aufbau aus, der insbesondere
25 daher rührt, dass jeweils die Übertragungsfunktion insgesamt an die vorliegenden äusseren momentanen Bedingungen angepasst wird. Im übrigen ist das bekannte Hörgerät auf den Einsatz von einem Mikrophon eingeschränkt.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein einfaches und verbessertes Verfahren zur Umschaltung von einem Hörprogramm auf ein anderes anzugeben.

5

Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 angegebenen Massnahmen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sowie ein Hörgerät zur Durchführung des Verfahrens sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

10

Die Erfindung weist die folgenden Vorteile auf: Indem eine Reihe von verschiedenen Hörprogrammen zur Verfügung gestellt wird, von denen eines zum Betrieb eines Hörgerätes ausgewählt werden kann, und indem die in Folge der

15 Hörprogrammumschaltung zu ändernden Parameter von einem momentanen Wert in stetiger Weise zur Bildung eines stetigen Übergangs einem gewünschten Wert angepasst werden, wird die Umschaltung vom Hörgeräteträger nicht als abrupter Vorgang empfunden. Die als unangenehm empfundene
20 Hörprogrammumschaltung ist daher durch diese Erfindung eliminiert worden.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung sind unter dem Begriff „Parameter“ nicht nur einzelne Koeffizientenwerte von
25 jeweiligen Übertragungsfunktionen in einem Hörgerät zu verstehen, sondern es sind auch Signale zu verstehen, wie sie beispielsweise im Rahmen der Ausführungsform gemäss Fig. 1 beschrieben sind.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigt:

5 Fig. 1 ein Blockschaltdbild einer ersten
 erfindungsgemässen Anordnung bei einem Hörgerät
 mit Richtungscharakteristik,

10 Fig. 2 ein Blockschaltdbild einer zweiten
 erfindungsgemässen Anordnung zur Änderung
 einzelner Parameter einer
 Hörgerätübertragungsfunktion,

15 Fig. 3 ein Blockschaltdbild einer spezifischen
 Ausführungsform der Anordnung gemäss Fig. 2 und

Fig. 4 ein Blockschaltdbild einer spezifischen
 Ausführungsform zur Änderung einzelner Parameter.

20 In Fig. 1 ist ein Blockschaltdbild eines Teils eines
Hörgerätes dargestellt, das zwei Mikrophone M1 und M2 zur
Aufnahme von akustischen Signalen aufweist. Es handelt sich
dabei um eine erste Ausführungsform eines Hörgerätes, bei
dem richtungsabhängige Informationen verarbeitet werden,
25 d.h. bei einem solchen an sich bekannten Hörgerät besteht
die Möglichkeit, akustische Signale, welche aus einer
bestimmten Richtung stammen, bevorzugt gegenüber denjenigen

akustischen Signalen zu behandeln, welche ihren Ursprung woanders haben. Es besteht jedoch das Bedürfnis, dass die richtungsabhängige Verarbeitung der aufgenommenen akustischen Signale in gewissen Situationen nicht erwünscht ist. Für diese Fälle ist vorgesehen, die richtungsabhängige Verarbeitung der Signale auszuschalten. Dies wird im wesentlichen dadurch erreicht, dass lediglich die mit einem der zwei Mikrophone M1 und M2 aufgenommenen akustischen Signale im Hörgerät weiterverarbeitet werden.

10

In Fig. 1 ist die Eingangsstufe eines solchen Hörgerätes dargestellt. Dabei werden die beiden Ausgänge der Mikrophone M1 und M2 einer Signalverarbeitungseinheit 1 beaufschlagt, in der die Signale - ob sie nun in digitaler oder in analoger Form vorliegen - entsprechend einem sogenannten "beamforming"-Algorithmus verarbeitet werden. Ausführliche Angaben zu diesen an sich bekannten Algorithmen sind beispielsweise der internationalen Patentanmeldung mit der Veröffentlichungsnummer WO 99/04 598 entnehmbar.

20

Das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinheit 1 enthält nun lediglich noch die aus der gewünschten Richtung stammenden akustischen Signalanteile, welche in der Folge allenfalls in weiteren Verarbeitungseinheiten (nicht dargestellt) im Hörgerät verarbeitet werden, bevor sie dem Hörer des Hörgerätes (ebenfalls nicht dargestellt) beaufschlagt werden.

25

- 6 -

- Zum Ein- bzw. Ausschalten der Berücksichtigung von richtungsabhängigen Informationen ist gemäss Fig. 1 eine erste und eine zweite Multiplikatoreinheit 3 und 5 sowie eine erste und eine zweite Summatoreinheit 4 und 6 vorgesehen. Mit P ist ein Schaltzustand bezeichnet, der die Werte „0“ oder „1“ aufweisen kann, wobei der momentane Schaltzustand P einer Filtereinheit 2 beaufschlagt wird. Das Ausgangssignal der Filtereinheit 2 ist sowohl der ersten Summatoreinheit 4 - allerdings mit umgekehrtem Vorzeichen - als auch der ersten Multiplikatoreinheit 3, dem ferner auch das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinheit 1 beaufschlagt ist, zugeführt. Der ersten Summatoreinheit 4 ist als zweites Eingangssignal der konstante Wert „1“ zugeführt. Des weiteren ist das Ausgangssignal der ersten Summatoreinheit 4 der zweiten Multiplikatoreinheit 5 zugeführt, deren zweites Eingangssignal vom ersten Mikrophon M1 stammt. Schliesslich sind die Ausgangssignale der ersten und der zweiten Multiplikatoreinheit 3 und 5 der zweiten Summatoreinheit 6 zur Bildung eines Ausgangssignals u zugeführt, das - wie bereits erwähnt worden ist - gegebenenfalls in weiteren Verarbeitungseinheiten im Hörgerät verarbeitet wird, bevor es dem Hörer des Hörgerätes zugeführt wird.
- Im folgenden wird die Funktionsweise der ersten Ausführungsvariante der Erfindung erläutert:

Hat der Schaltzustand P den Wert „0“, so wird im stationären Zustand das mit dem Mikrophon M1 aufgenommene

- 7 -

- akustische Signal ohne Verarbeitung auf den Ausgang u durchgeschaltet. Es handelt sich dabei um ein Hörprogramm, bei dem keine richtungsabhängige Informationen berücksichtigt werden, mit anderen Worten, es werden im
- 5 wesentlichen alle mit dem Mikrophon M1 aufgenommenen Signale gleich behandelt, unabhängig von deren Einfallwinkel. Dieses Signal wird auch etwa als "Omni Signal" bezeichnet.
- 10 Weist der Schaltzustand P den Wert „1“ auf, tritt wiederum im stationären Zustand der umgekehrte Fall auf: Anstelle eines Durchschaltens des Ausgangssignals des Mikrophons M1 allein auf das Ausgangssignal u, wird nunmehr das bereits in der Signalverarbeitungseinheit 1 erzeugte Ausgangssignal
- 15 auf den Ausgang u durchgeschaltet. Damit wird in diesem Schaltzustand P als Ausgangssignal u ein Signal bereitgestellt, das spezifische, nämlich richtungsabhängige Signalanteile enthält. Das Ausgangssignal u wird dann auch etwa als "Directional Signal" bezeichnet.
- 20
- Wie bereits einleitend erläutert worden ist, kann nun die Umschaltung vom einen zum anderen Hörprogramm, d.h. vom "Omni Signal" zum "Directional Signal" bzw. umgekehrt, zu einer Verwirrung des Hörgeräteträgers führen, besonders
- 25 dann eben, wenn die Umschaltung automatisch, d.h. ohne Zutun des Hörgeräteträgers, mithin überraschend, erfolgt. Erfindungsgemäss wurde daher vorgeschlagen, einen stetigen Übergang bei einem Zustandswechsel des Schaltzustandes P vorzusehen, um damit auch den Übergang vom "Omni Signal"

zum "Directional Signal" bzw. umgekehrt stetig, d.h. geglättet verlaufen zu lassen. Hierzu ist bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, in der Filtereinheit 2 ein Tiefpassfilter erster Ordnung zu realisieren, der beispielsweise eine Zeitkonstante von einer Sekunde aufweist. Denkbar ist auch, anstelle eines Tiefpassfilters einen Rampengenerator oder einen ähnlichen Algorithmus zu verwenden, um den stetigen Übergang realisieren zu können.

10

Die Filtereinheit 2 bewirkt eine Gewichtung der Ausgänge der Signalverarbeitungseinheit 1 und des ersten Mikrophons M1, indem der Ausgang der Signalverarbeitungseinheit 1 direkt mit dem Ausgangssignal der Filtereinheit 2 multipliziert wird, indem ferner der Ausgang des ersten Mikrophons M1 mit dem invertierten und um den Wert „1“ erhöhten Ausgang der Filtereinheit 1 multipliziert wird und indem schliesslich die beiden gewichteten Signale in der zweiten Summatoreinheit 6 addiert werden. Die Werte des Schaltzustandes P sind - wie auch aus der Fig. 1 ersichtlich - gleich „0“ oder gleich „1“. Entsprechend bewegt sich auch das Ausgangssignal der Filtereinheit 2 in diesem Wertebereich, allerdings können sämtliche Zwischenwerte zwischen den beiden Extremwerten angenommen werden.

25

Denkbar ist in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, dass ein erweiterter Wertebereich als [0 ... 1]

verwendet wird, um unterschiedliche Mischverhältnisse und/oder unterschiedliche Verstärkungsfaktoren zu erhalten.

In Fig. 2 ist ein Blockschaltbild - wiederum teilweise und schematisch - einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemässen Hörgerätes dargestellt, wobei bei diesem ein Algorithmus zur Geräuschunterdrückung (noise canceller) zur Anwendung kommt. Hierzu wird in der Signalverarbeitungseinheit 1 eine Übertragungsfunktion bestimmt, welche ein vom Mikrophon M1 stammendes Eingangssignal verarbeitet. Ein Ausgangssignal u der Signalverarbeitungseinheit 1 wird, wie bereits bei der Ausführungsform gemäss Fig. 1, allenfalls in weiteren Verarbeitungseinheiten im Hörgerät behandelt, bis es schliesslich dem Hörer des Hörgerätes beaufschlagt wird.

Die in der Signalverarbeitungseinheit 1 erzeugte Übertragungsfunktion weist eine Reihe von Parametern a_1 bis a_n bzw. b_1 bis b_m auf, wobei die Parameter a_1 bis a_n auch bei einer Hörprogrammumschaltung unverändert bleiben. Die Parameter b_1 bis b_m werden durch eine gewünschte Hörprogrammumschaltung geändert. Erfindungsgemäss sind daher in Weiterführung der Erläuterungen zu Fig. 1 Filtereinheiten $2_1, 2_2 \dots 2_m$ vorgesehen, welche mit dem jeweiligen Wert des entsprechenden Parameters b_1 bis b_m beaufschlagt sind, um bei einer Parameteränderung einen stetigen Übergang vom momentanen Wert des Parameters zu einem vorgegebenen Zielwert zu ermöglichen. Die derart geglätteten Parameterwerte werden, wie auch die nicht

veränderbaren Werte der Parameter a_1 bis a_n , der Signalverarbeitungseinheit 1 zugeführt und in dieser zur Bestimmung deren Übertragungsfunktion angewendet.

- 5 Zur weiteren Erläuterung der in Fig. 2 dargestellten allgemeinen Form ist in Fig. 3 eine spezifische Ausführungsform zu derjenigen gemäss Fig. 2 gezeigt. Neben den Parameter a_1 bis a_n , welche keine Änderungen bei einer Hörprogrammumschaltung erfahren, ist ein Parameter MaxAtt
- 10 veränderbar, und zwar ist vorgesehen, dass der Parameter MaxAtt entweder den Wert „0“ oder einen Wert x aufweisen kann. Beim Einsatz eines Algorithmus zur Geräuschunterdrückung entspricht der Parameter MaxAtt in geeigneter Weise der maximalen Dämpfung von einer
- 15 Geräuschunterdrückung vom Typ spektrale Subtraktion, welche zur Verbesserung des Signal/Rausch-Verhältnisses (SNR - Signal to Noise Ratio) angewendet wird.

- Im Unterschied zur Ausführungsform gemäss Fig. 2 wird bei
- 20 derjenigen gemäss Fig. 3 nicht das Ausgangssignal u direkt durch die Signalverarbeitungseinheit 1 bestimmt, sondern es wird mit Hilfe der Signalverarbeitungseinheit 1 ein Dämpfungsfaktor k bestimmt, der über eine Multiplikatoreinheit 3 auf des Ausgangssignal des
- 25 Mikrophons M1 angewendet wird. Das Ausgangssignal der Multiplikatoreinheit 3 entspricht dann dem Signal u , das gegebenenfalls entsprechend obigen Ausführungen weiterverarbeitet wird.

Die Filtereinheit 2 kann wiederum in einer der im Zusammenhang mit denjenigen gemäss Fig. 2 erläuterten Ausgestaltungen realisiert werden.

- 5 Des weiteren ist denkbar, dass die beiden Ausführungsvarianten gemäss Fig. 1 und Fig. 2 bzw. Fig. 3 kombiniert werden.

10 In Fig. 4 ist, wiederum in einem Blockschaltbild, eine mögliche Ausführungsform zur Änderung eines Parameters dargestellt, wobei zusätzlich die Möglichkeit besteht, direkt, d.h. unter Umgehung der Filtereinheit 2 ohne Verzögerung, eine Parameteränderung zu erwirken.

- 15 Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 4 ist es vorgesehen, dass ein Parameter einen Wert a oder einen Wert $a+\Delta a$ erhalten soll, und zwar in Abhängigkeit von der Wahl eines Hörprogramms, wobei eine Umschaltung durch eine Zustandsänderung eines Schaltzustandes P , welcher den Wert
20 „0“ oder „1“ einnehmen kann, bestimmt wird. Im stationären Zustand hat das Signal x einen Wert a , falls der Schaltzustand P einen Wert „0“ aufweist, und einen Wert $a+\Delta a$, falls der Schaltzustand P einen Wert „1“ aufweist.

- 25 Bei einer Zustandsänderung wird wiederum mit Hilfe einer Filtereinheit 2 ein stetiger Übergang vom einen zum anderen Wert gebildet, wobei eine der Filtereinheit 2

- 12 -

nachgeschalteten Begrenzungseinheit 12 dafür sorgt, dass ein maximaler bzw. ein minimaler Wert nicht überschritten wird.

- 5 Des weiteren ist in Fig. 4 mit 13 eine Übersteuerungseinheit bezeichnet, mit Hilfe derer unter Umgehung der Filtereinheit 2 direkt eine Parameteränderung erwirkt werden kann. Es wird hiermit eine Möglichkeit geschaffen, dass der Hörgeräteträger manuell ein
- 10 gewünschtes Hörprogramm auswählen kann, das unmittelbar nach der Auswahl in Aktion tritt, d.h. die Erzeugung von stetigen Übergängen wird hiermit bewusst ausgeschaltet. Damit ist der Hörgeräteträger in der Lage, allfällige Auswirkungen eines Hörprogrammwechsels besser abschätzen zu
- 15 können. Im Zusammenhang mit der Übersteuerungseinheit 13 ist denkbar, dass der Hörgeräteträger auch die Möglichkeit erhält, einen beliebigen Wert x in den vorgegebenen Grenzen von a und $a+\Delta a$ einzustellen. So ist vorgesehen, dass über die Übersteuerungseinheit 13 nicht nur die Werte „0“ und
- 20 „1“, sondern beliebige Werte zwischen „ ± 1 “ über die Summatoreinheit 16 in den Signalpfad einfließen zu lassen, um damit den Wert des Signals x anzuheben bzw. abzusenken. Damit der Wert des Signals x die zulässigen Grenzwerte a bzw. $a+\Delta a$ nicht überschreitet, ist die Begrenzungseinheit
- 25 12 vorgesehen, welche das Ausgangssignal der Summatoreinheit 16 auf die Werte „0“ bzw. „1“ begrenzt.

In Anlehnung der vorstehenden Ausführungen ist vorgesehen, dass bei einer automatischen Hörprogrammumschaltung immer ein stetiger Übergang im Sinne der vorstehenden Erläuterungen erzeugt wird. Mit anderen Worten wird der

5 Schaltzustand P gemäss Fig. 1 und 4 automatisch mit Hilfe eines Algorithmus zur Erkennung der momentanen akustischen Umgebungssituation vorgenommen. Im Zusammenhang mit der Erkennung der momentanen akustischen Umgebungssituation sei

10 auf die beiden internationalen Patentanmeldungen mit den Veröffentlichungsnummern WO 01/20 965 und WO 01/22 790 verwiesen, deren Inhalt als integrierender Bestandteil dieser Erfindungsbeschreibung anzusehen ist.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist

15 vorgesehen, dass die Werte für den Schaltzustand P beliebige Werte im Bereich zwischen „0“ und „1“ einnehmen können.

Es wird darauf hingewiesen, dass sich grundsätzlich alle

20 Parameter, welche im Rahmen einer Hörprogrammumschaltung verändert werden, entsprechend der Erfindung einen stetigen Übergang erhalten können. Stellvertretend seien die folgenden Parameter erwähnt, welche einzeln oder in Kombination gemäss den vorstehenden Ausführungen

25 aufbereitet werden:

- maximale Dämpfung bzw. Abschwächung;
- Erfassungsbreite, d.h. Richtschärfe eines Beamformers;

- 14 -

- Verstärkung;
- Kompression;
- Skalierung;
- Arbeitspunkt des Geräuschunterdrückungseinheit gemäss
5 Fig. 3;
- Zeitkonstanten der Kompression;
- Kompressionskniepunkt;
- Begrenzungsschalter (Limiter);
- Arbeitspunkt der Unterdrückungseinheit für die
10 Signalrückkopplung;
- Arbeitspunkt der Erkenneinheit der akustischen
Umgebung.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Betrieb eines Hörgerätes, bei dem zwischen
5 unterschiedlichen Hörprogrammen zur Anpassung an eine
momentane akustische Umgebungssituation umgeschaltet werden
kann, indem Parameter (b_1, \dots, b_m) einer zwischen
Mikrophon (M1, M2) und Hörer vorhandenen
Übertragungsfunktion geändert werden, dadurch
10 gekennzeichnet, dass die in Folge der
Hörprogrammumschaltung zu ändernden Parameter (b_1, \dots, b_m)
von einem momentanen Wert in stetiger Weise zur Bildung
eines stetigen Überganges einem gewünschten Wert angepasst
werden.
- 15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
sich der stetige Übergang vom momentanen Wert eines
Parameters (b_1, \dots, b_m) zum gewünschten Wert über einen
vorgegebenen Zeitraum erstreckt.
- 20
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, dass der stetige Übergang von einem
momentanen Wert eines Parameters (b_1, \dots, b_m) zu einen
gewünschten Wert einer Schrittantwort eines Tiefpassfilters
25 (2) entspricht.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der stetige Übergang von einem momentanen Wert eines Parameters (b_1, \dots, b_m) zu einen gewünschten Wert mit Hilfe eines Rampengenerators erzeugt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Parameter (b_1, \dots, b_m) einer oder mehrere der folgenden Parameter (b_1, \dots, b_m) verwendet werden:

- maximale Dämpfung bzw. Abschwächung;
- Erfassungsbreite, d.h. Richtschärfe eines Beamformers;
- Verstärkung;
- Kompression;
- Skalierung;
- Arbeitspunkt des Geräuschunterdrückungseinheit gemäss Fig. 3;
- Zeitkonstanten der Kompression;
- Kompressionskniepunkt;
- Begrenzungsschalter (Limiter);
- Arbeitspunkt der Unterdrückungseinheit für die Signalarückkopplung;
- Arbeitspunkt der Erkenneinheit der akustischen Umgebung.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die momentane akustische Umgebungssituation automatisch erkannt wird und dass aufgrund der erkannten momentanen akustischen
- 5 Umgebungssituation ein geeignetes Hörprogramm ausgewählt wird.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch manuelles Eingreifen
- 10 über eine Übersteuereinheit (13) am Hörgerät oder über eine auf das Hörgerät wirkende Fernbedienung ein Hörprogramm ausgewählt wird, wobei dann das gewählte Hörprogramm unmittelbar zur Anwendung kommt.
- 15 8. Hörgerät zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (2) zur Bildung eines stetigen Übergangs vorgesehen sind, wobei die Mittel bei einer Hörprogrammumschaltung einen stetigen Übergang von durch die Umschaltung betroffenen Parametern
- 20 (b_1, \dots, b_m) von einem momentanen auf einen gewünschten Wert bewirken.
9. Hörgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (2) zur Bildung eines stetigen Übergangs
- 25 Tiefpasscharakteristik aufweisen.

10. Hörgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (2) zur Bildung eines stetigen Übergangs einen Rampengenerator beinhalten.

- 5 11. Hörgerät nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Übersteuereinheit (13) vorgesehen ist, welche in Signalrichtung gesehen nach den Mitteln (2) zur Bildung eines stetigen Übergangs einwirkt.

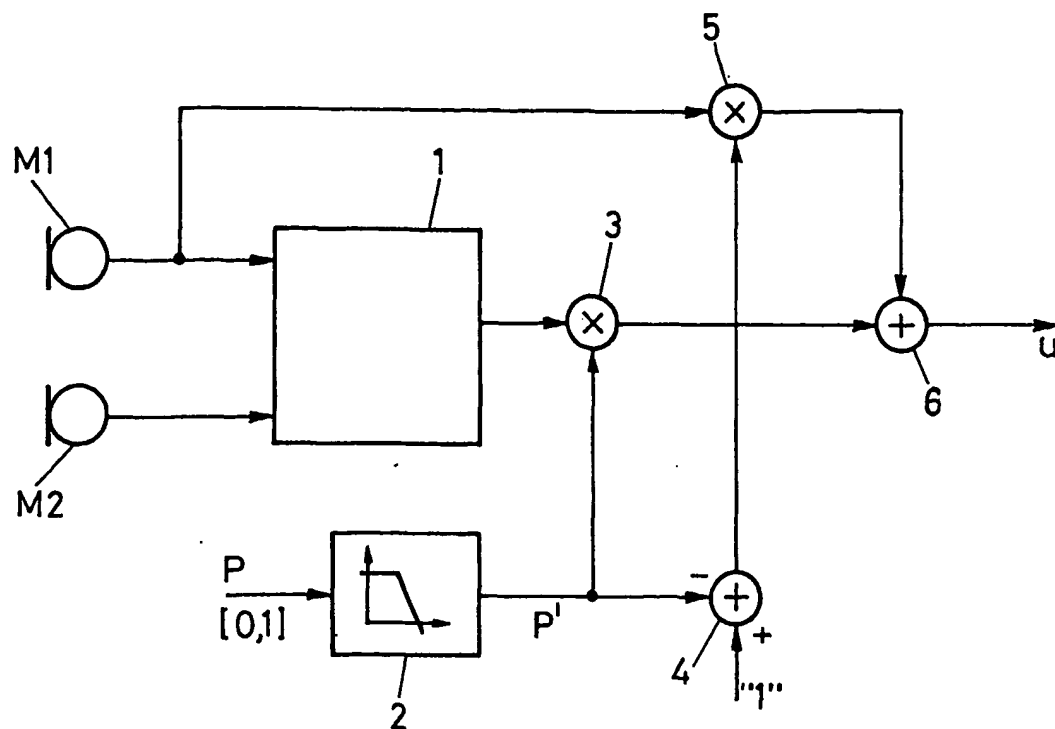
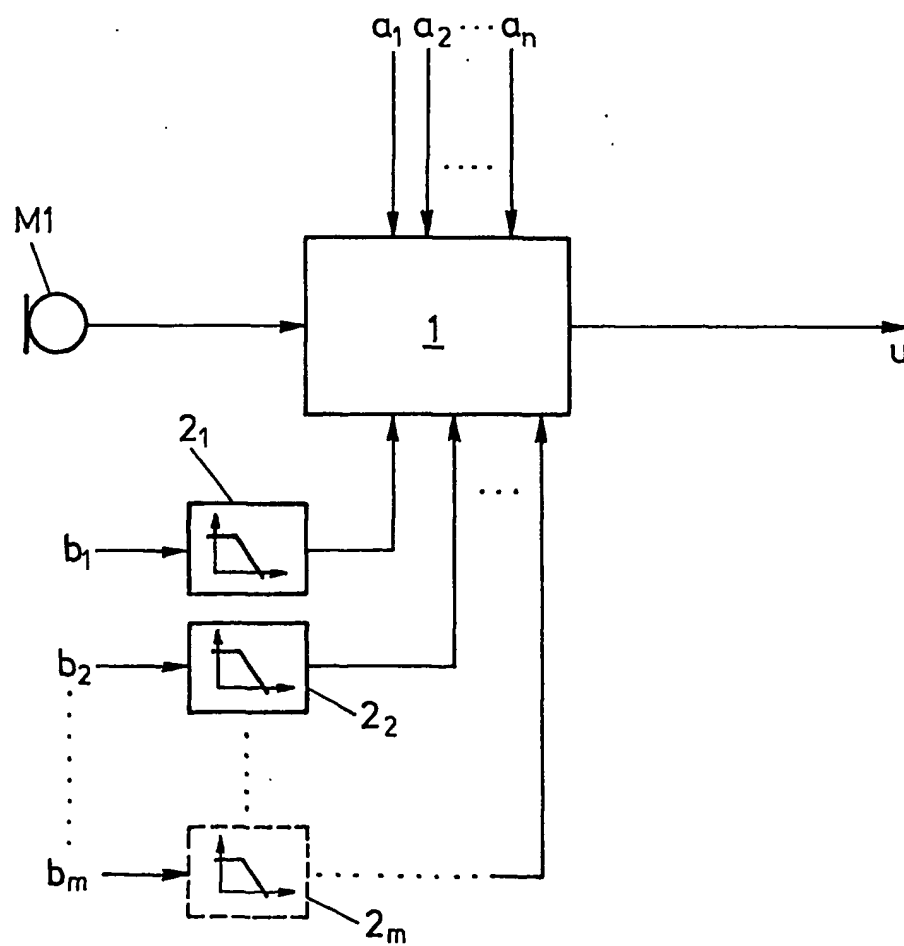


FIG.1



1/2 FIG.2

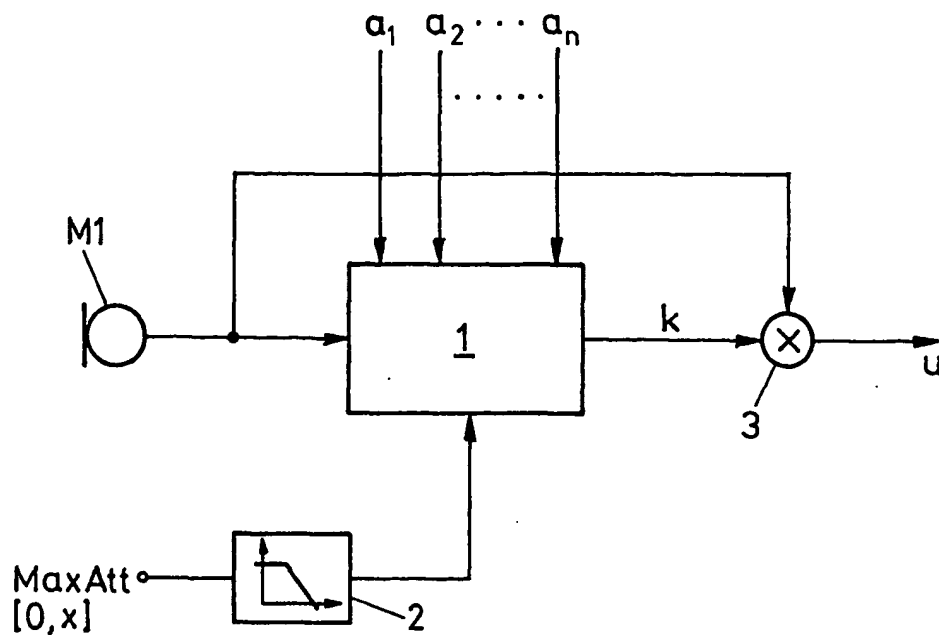


FIG.3

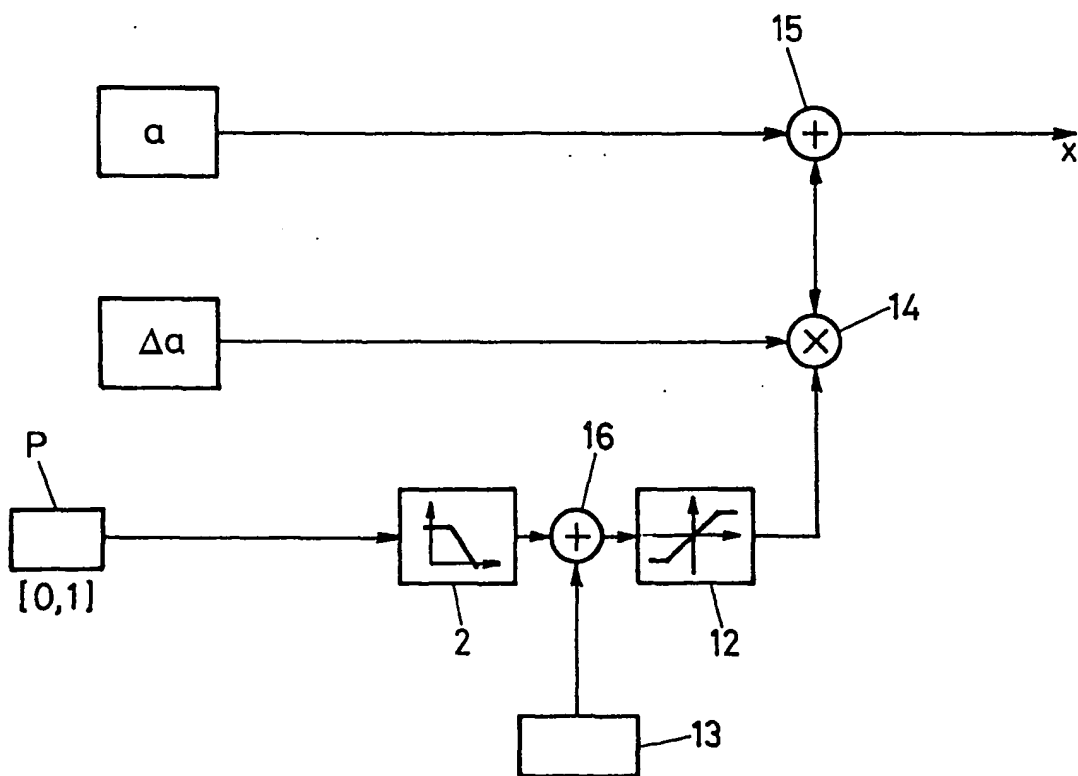


FIG.4